

УДК 621.791 + 621.785.5

И. Д. Михайлов, Э. Ж. Агафонов

ООО «Композит»,

г. Нижний Тагил

УРАЛЬСКОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ ПО НАПЛАВКЕ И УПРОЧНЕНИЮ ООО «КОМПОЗИТ» – 25 ЛЕТ

Рассмотрены исследования в области сварки, наплавки и термической обработки, выполненные в «Композит», а так же результаты их внедрения в производство. Представлены решения по сокращению трудоемкости ремонтной сварки, выполняемой по месту эксплуатации ремонтируемого оборудования, и новые наплавочные материалы, производство которых освоено на отечественных заводах. Показана первая серийная специализированная установка для ручной поверхностной закалки плазменной дугой, сделавшая закалку более доступной практическому применению. Раскрыты преимущества карбонитрации, увеличивающие срок службы деталей и снижающие их себестоимость.

Ключевые слова: сварка, наплавка, термическая обработка.

I. D. Mikhailov, E. Zh. Agafonov

URAL ENTERPRISE FOR SURFACING AND HARDENING OF “COMPOSITE” – 25 YEARS

Reviewed research in the field of welding, welding and heat treatment performed in the "Composite", as well as the results of their manufacturing. The solutions to reduce the complexity of the repair welding performed on the operation of the equipment in place, and new coating materials, production of which is mastered by domestic manufacturers. It is shown that the first production plant for specialized manual plasma arc surface hardening, hardening has made more accessible practical application. Takes advantage of carbonitriding, increasing component life and lowering their cost.

Keywords: welding, surfacing, heat treatment.

Введение

В Уральском политехническом институте (УПИ) в 50–60-х годах под руководством профессоров Богачева И. Н. и Разикова М. И. сформировалось научное направление «Упрочнение и восстановление быстроизнашивающихся деталей». В Нижнетагильском филиале УПИ исследования в этой области в 70–

80-х годах организовал ученик профессора Разикова М. И. – доцент Толстов И. А. В 1990 г была создана хозрасчетная «Лаборатории наплавки», которая в 1996 г. реорганизовалась в ООО «Композит», выполняющее заказы по сварке, наплавке, механической и термической обработке для ведущих предприятий Урала: Нижнетагильского, Челябинского, Магнитогорского металлургических комбинатов, Качканарского и Высокогорского ГОКов, Челябинского и Первоуральского трубных заводов, корпораций ВСМПО-АВИСМА и Уралвагонзавод, а так же др. более 40 наименований.

Начало деятельности

В 1990 г. усовершенствованием сварки кислотопроводов Коксохимического производства НТМК был увеличен срок службы сварных стыков с 7 мес. до 7 лет. Здесь же ежеквартально изготавливалось около 40 шт. валов кислотных насосов, но после применения разработанной технологии упрочнения этого количества стало достаточно для года работы, т. е. срок службы валов увеличился в 4 раза.

Во избежание быстрого износа роликов рольгангов в Цехе прокатки широкополочных балок НТМК, вызывающего брак при прокатке балок на экспорт по японскому стандарту, в 1992 г была разработана и оперативно применена в производстве твердосплавная наплавка «в размер».



Рис. 1. Производственный цех ООО «Композит» в Н. Тагиле

В 1994 г., чтобы предупредить 8-месячный простой одной из трех крупных дробилок Качканарского ГОКа и пропорциональные потери (1/3 объемов производства) всего комбината, прямо на комбинате была выполнена наплавка 100-тонного вала дробилки.

В настоящее время коллектив ~100 чел. трудится на двух производственных участках Нижнего Тагила, а так же на участках Челябинска и Качканара.

Ремонтная сварка

В 90-х годах в ООО «Композит» для сварки «на выездах» были организованы передвижные посты, оснащенные сварочными полуавтоматами. Благодаря их применению, достигнуто сокращение трудоемкости и улучшение качества сварки приемных бункеров дробилок и барабанов шахтных подъемных машин, снижены деформации до приемлемого уровня при оребрении труб и сварке тонколистовых панелей ванн для травления [1–3].

Трещины, появившиеся при эксплуатации, могут указывать на недостатки проектирования и изготовления. Поэтому в ходе ремонтной сварки вносились изменения в конструкцию вакууматора, траверс прессов, рукояти экскаватора [4–7], что увеличило надежность эксплуатации.

Трудность представляет собой заварка глубоких трещин. Частные решения этой проблемы, позволившие с экономическим эффектом выполнять ремонт конусов дробилок, чаш шлаковозов, разливочных ковшей и др. приведены в работах [8–10].

Наплавка

Композитом проводились работы по оптимизации технологии наплавки и наплавочных материалов и для восстановления и упрочнения корпусов, рабочих органов и деталей машин. В том числе, плунжеров насосов и гидравлических прессов [11; 12], роликов МНЛЗ [13; 14], крановых колес [15], прокатных валков и оправок [16; 17], роторов эксгаустеров, отводов шламовых насосов и газоходов и проч. [18]. В ходе восстановительных наплавок, как и при заварке трещин, в ряде случаев производилась модернизация конструкций для улучшения их работоспособности [19].

Электроискровое легирование (ЭИЛ) представляет собой мало-амперную разновидность наплавки. Преимущественно применялось для упрочнения режущего и штампового инструмента, но в ООО «Композит» оно получило

применение для восстановления тяжелых валов по месту их эксплуатации (на дробилках, шахтных подъемных машинах), что существенно сократило простои оборудования и ремонтные расходы [20].

Остаточные деформации и напряжения

В ООО «Композит» разработаны методики инженерного расчета и способы применения остаточных деформаций и напряжений для предупреждения трещин, восстановления износа, устранения кривизны [21; 22]. Кроме того применяется поверхностное пластическое деформирование (ППД) для снижения температуры подогрева при сварке многослойных швов, и увеличения износостойкости наплавов [23].

Плазменная закалка и карбонитрация

Несмотря на большое число (≥ 100) способов упрочнения значительная часть деталей машин используется в не упрочненном или незначительно упрочненном состоянии. Это объясняется не только высокой трудоемкостью упрочнения, но и тем, что многие детали не удобны для применения к ним известных способов упрочнения, поэтому задача - сделать упрочнение более доступным применению – является актуальной. Заметный вклад в ее решение внес ООО «Композит» разработкой установки УДГЗ-200 для ручной поверхностной закалки плазменной дугой, а так же новыми исследованиями карбонитрации – экономичной разновидности азотирования. Ручная закалка установкой УДГЗ-200 позволяет закалывать, что было недоступно, существенно увеличивая сроки службы зубчатых соединений, штампов, рельсовых путей, канатных шкивов и проч. [24; 25]. Карбонитрация по физической сути аналогична азотированию, но более доступна; увеличение износостойкости происходит до уровня цементированных и хромированных деталей [26].

Социальное партнерство

С 90-х годов в ООО «Композит» заключается Коллективный договор. Отличившиеся работники награждены грамотами и дипломами Главы города, Правительства Свердловской обл. и Правительства РФ. Предприятие в 2004 г. и

2011г отмечалось Грамотой и Дипломом Правительства РФ; в 2006–2012 гг. признавалось лучшим в Н. Тагиле в своей номинации. Имеет сертификат ТПП РФ – «Надежный партнер», а так же грамоты от Екатеринбургского архиепископа Викентия (2007 г.) и Тагильского епископа Иннокентия (2012 г.).

Список литературы

1. Из опыта ремонтов горно-обогатительного оборудования / В. А. Коротков [и др.] // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2005. – № 9. – С. 37–41.
2. Korotkov V. A. Organisational and economical aspects of reconditioning technologies. // Welding International. – 2002. – № 16 (6). – P. 498–500.
3. Коротков В. А., Максимов В. Н., Сумеркин В. П. Из опыта эффективного использования механизированной сварки в среде аргона // Сварка и Диагностика. – 2008. – № 4. – С. 25–26.
4. Шекуров А. В., Виноградов С. В. Совершенствование ремонтов вакууматоров. // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2005. – № 10. – С. 14–17.
5. Коротков В. А., Зотов С. А. Ремонтная сварка траверсы прессы // Сварка и Диагностика. – 2008. – № 5. – С. 26–27.
6. Коротков В. А., Михайлов И. Д., Панов В. И. Ремонтная сварка прессы СКВ-6000 // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2009. – № 2. – С. 4–7.
7. Коротков В. А., Гаев А. С. Совершенствование технологий ремонта ковша и рукояти экскаватора ЭКГ-5А // Технология машиностроения. – 2010. – № 10. – С. 47–50.
8. Repair Welding of Cones of KKD-1500/180 Crushers. / Korotkov V.A. [etc.]// Welding International. 2011. Vol. 25. № 4. P. 320–322.
9. Способ ремонта чаши шлаковоза : патент РФ № 2438847 / В. А. Коротков, И. Д. Михайлов, Э. Ж. Агафонов // Бюл. №1 от 10.01.2012.
10. Сварка в действующем производстве / В. А. Коротков [и др.] // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2008. – № 12. – С. 2–7.
11. Korotkov V. A., Mikhailov I. D. Surfacing of plungers for high-pressure vessels // Welding International. 2013. Vol. 27. № 6. P. 485–488.
12. Коротков В. А., Михайлов И. Д. Реновационные работы в прессовом производстве // Кузнечно-штамповое производство. Обработка металлов давлением. – 2011. – №8. – С. 39–42.
13. Коротков В. А., Трекин Г. Е. Упрочнение роликов МНЛЗ // Сталь. – 1995. – №12. – С. 33–35.
14. Korotkov V. A., Mikhailov I. D., Babailov D. S. Examination of Deposited Layers on

Support Rollers of Continuous Casting Installations // Welding International. 2007. Vol. 21. № 7. P. 540–542.

15. Anan'ev S. P., Korotkov V. A., Golovizin B. L., Kozlov V. V. Improving the technology for hardfacing crane wheels // Welding International. 2007. Vol. 21. № 7. P. 534–537.

16. Korotkov V. A., Baskakov L. V., Dubko S. N. Reclamation and hardening of hot-working tools // Steel in translation. 1993. № 23(2). P. 41–43.

17. Коротков В. А., Дубко С. Н. Упрочнение оправок раскатной клетки // Сварочное производство. – 1992. – № 11. – С.12–13.

18. Липатов А. Г., Веснин А. М., Коротков В. А. Реновационные работы на Качканарском ГОКе // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2015. – №2. – С. 3–7.

19. Коротков В. А. Про активные ремонты в металлургической отрасли // Известия вузов: Черная металлургия. – 2014. – № 8. – С. 18–24.

20. Восстановление тяжелых валов методом электроискрового легирования / В. А. Коротков [и др.] // Горный журнал. – 2006. – № 2. – С. 59–61.

21. Коротков В. А. Влияние термдеформационных процессов на образование трещин при наплавке // Сварочное производство. – 1995. – № 11. – С. 14–17.

22. Коротков В. А., Кузнецов В. И. Рациональное использование сварочных напряжений при наплавке цапф мельниц // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2015. – № 1. – С. 8–12.

23. Korotkov V. A. Surface Plastic Deformation of an Applied Metal Layer // Russian Engineering Research. – 2014. – Vol. 34. – № 6. – P. 386–388.

24. Korotkov V. A., Shekurov A. V. Investigations into Plasma Quenching // Welding International. – 2008. – Vol. 22. – № 7. – P. 475–479.

25. Korotkov V. A. Wear Resistance of Plasma-Hardened Materials // Journal of Friction and Wear. – 2011. – Vol.32. – № 1. – P. 17–22.

26. Korotkov V. A. Studying the Wear Resistance of Carbonitrided Workpieces // Journal of Friction and Wear. – 2013. – Vol. 34. – № 1. – P. 27–31.